

## TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE SILAGEM

Camila Pasa<sup>1</sup>

**RESUMO:** (Tecnologia na Produção de Silagem). A preocupação em produzir alimento volumoso para os rebanhos, particularmente no período seco do ano quando as pastagens naturais tornam-se cada vez mais precárias tem aumentado a utilização da silagem, especialmente à produção de leite. Embora existam várias plantas forrageiras, anuais e perenes, que servem para a produção de silagem, o milho é uma das culturas mais utilizadas neste processo no Brasil por apresentar um bom rendimento de matéria verde, excelente qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada, aliado ao baixo custo operacional de produção e uma boa aceitabilidade por parte dos animais. O milho é a forragem mais tradicional por apresentar condições ideais para a produção de uma boa silagem, como o teor de matéria seca por ocasião da ensilagem entre 30% e 35%, mais de 3% de carboidrato solúvel na matéria original e baixo poder tampão. No passado, as tecnologias recomendadas para a produção de milho para silagem visavam basicamente à produção de massa verde, dando ênfase ao uso de cultivares de porte alto e com alta densidade de plantio. Posteriormente, a qualidade da silagem passou a ser avaliada somente através da porcentagem de grãos na matéria seca. Isto foi atribuído devido ao grande número de trabalhos desenvolvidos até a década de 1970, demonstrando que os grãos de milho são mais digestíveis do que as folhas e hastes da planta e, desta forma, aumentando-se sua proporção na silagem. A partir dos anos oitenta, vários trabalhos de pesquisas mostram que a digestibilidade da porção volumosa (colmos e folhas) também deveria ser avaliada na determinação da qualidade da cultivar a ser ensilada.

**Palavras – chave:** Massa seca, Nutrição, *Zea mays* L.

**ABSTRACT:** (Technology in Silage Production). The concern in producing bulky food for livestock, particularly in the dry season when rangelands become increasingly precarious has increased the use of silage, especially at milk production. While there are several forage, annual and perennial plants, which serve for the production of silage, corn is one of the crops most commonly used in this process in Brazil for presenting a good yield of green matter, excellent quality of fermentation and maintenance of nutritive value of mass silage, coupled with the low operating cost of production and a good acceptance by the animals. Corn is the most traditional fodder to present optimal conditions for producing good silage, as the dry matter content during the ensiling between 30% and 35%, more than 3% of soluble carbohydrate in the original material and low buffering capacity. In the past, the recommended technologies for the production of maize for silage were intended primarily for the production of green mass, emphasizing the use of high-sized cultivars with high density planting. Subsequently, the silage quality has become evaluated only by percentage of dry matter in the grain. This was attributed due to the large number of work carried out to the 1970, demonstrating that the corn kernels are more digestible than the leaves and stems of the plant and thus, by increasing its proportion in the silage. From the eighties, several research studies show that the digestibility of the voluminous portion (stalks and leaves) should also be assessed in determining the quality of cultivar to be ensiled.

**Keywords:** Dry matter, Nutrition, *Zea mays* L.

---

<sup>1</sup>Mestre em Ciência Animal/UFMT/Cuiabá. MT. [pasa\\_camila@hotmail.co](mailto:pasa_camila@hotmail.co)

## INTRODUÇÃO

A espécie *Zea mays* L. da família Poaceae é considerada uma das forragens conservadas mais amplamente utilizadas na alimentação dos rebanhos no Brasil, por apresentar elevado valor nutricional e ser de fácil confecção. Anualmente, a área cultivada de milho para a produção de silagem no Brasil varia entre 800 mil a 1,2 milhões de hectares. A maior parte está concentrada nas regiões de produção leiteira e a variação se deve, principalmente, ao preço do leite (BACKES et al, 2001).

A silagem de milho é o principal volumoso empregado nos sistemas mais intensivos de produção de carne e, principalmente, de leite. Dados apresentados pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) no 5º Fórum do Milho, durante a Expodireto Cotrijal (2013) revelam que a área de lavoura destinada à produção de silagem é de cerca de 2,25 milhões de hectares, algo em torno de 15% da área total cultivada de milho no país. No estado de Santa Catarina, por exemplo, mais de 60% das lavouras de milho já são destinadas a ensilagem, implicando, entre outros fatores, para a menor oferta de milho grão no estado.

A produção de leite é o principal indicador do mercado de silagem de milho no Brasil. Concentradas nas regiões sul e sudeste do país, é justamente nessas regiões de maior produção de leite que se encontram as maiores áreas de produção de silagem. Na Figura 1 se observa a distribuição geográfica das áreas com maior volume de produção, que foram separadas em quatro grandes regiões produtoras de leite.

Segundo levantamento da safra 2009/2010 (verão/ safrinha), estima-se uma área plantada no Brasil de 896.000 ha de milho destinado à silagem.

### **Por que conservar forragens?**

Os produtores que criam seus animais em pastagem têm que encontrar alternativas para lidar com a estacionalidade de produção das forrageiras. Como o número de animais de um rebanho permanece constante ao longo do ano, mas o mesmo não acontece com a produção da forrageira, há a necessidade da suplementação alimentar. Por exemplo, no norte do Paraná, as espécies do gênero *Panicum* têm 80% da sua produção concentrada entre os meses de novembro e fevereiro. A alternativa de melhor custo/ benefício ao pecuarista é o armazenamento de volumosos, com destaque

para a silagem de milho que, além de volumosa, contém alta energia (BACKES et al, 2001).

A necessidade de conservação de forragem foi observada primeiramente em países de clima frio, devido aos longos períodos de inverno, caracterizados por neve e gelo. A produção de feno e de silagem, nessas condições, foi e continua sendo indispensável para a pecuária de corte e de leite (GIMENES, et al, 2006).

O uso de silagem e/ou feno, nos países tropicais, não era difundido como nos países de clima frio. A tecnificação e a intensificação da produção pecuária de leite e de carne, entretanto, trouxeram a necessidade de suplementar os animais durante todo o ano, ou parte dele, com forragem conservada. A conservação visa o armazenamento de um alimento, de forma que se possa manter o seu valor nutritivo por um longo período. Essa técnica deve diminuir o máximo das perdas quantitativas e qualitativas. Na produção de silagem de milho, perdas de até 15% são consideradas aceitáveis. Tais perdas são referentes principalmente ao processo de ensilagem e de fermentação (SILVA, et al, 2005).

A conservação de alimentos por ensilagem é uma técnica bastante antiga, sendo utilizada há pelo menos dois mil anos. Na ensilagem, utiliza-se o processo de fermentação anaeróbica (sem oxigênio) para a conservação da forragem (GIMENES, et al, 2006).

O milho tem sido a espécie mais utilizada no processo de ensilagem. Sua popularidade deve-se à facilidade de cultivo e à alta produção de MS associada ao alto teor de energia por unidade de área (SILVA, et al, 2005).

Silagem é o alimento que resulta da fermentação anaeróbica (sem presença de oxigênio do ar), com propriedades nutritivas semelhantes à forragem que lhe deu origem. De todas as espécies utilizadas para a silagem o milho e o sorgo são as mais indicadas por apresentarem melhor qualidade e, conseqüentemente, melhor desempenho do rebanho tanto para a produção de leite como de carne. Uma silagem de milho ou sorgo de boa qualidade apresenta o melhor custo por unidade produzida (litros de leite ou quilos de carne), quando comparada com a silagem de outras espécies (BACKES et al, 2001).

## Qualidade da Silagem

A produção de silagem de milho de boa qualidade varia de ano para ano em função de uma série de condições, tais como a escolha da cultivar, as condições de clima e solo e o manejo cultural. Dentre as cultivares de milho comercializadas na safra 2009/10 há indicação de 104 cultivares para as produções de silagem de planta inteira, 29 cultivares para a produção de silagem de grãos úmidos e 17 cultivares indicadas para ambos os tipos de silagem. No caso da silagem, é sabido que algumas cultivares apresentam melhores comportamentos do que outras; entretanto, pelo número de cultivares indicadas para silagem, pode-se inferir que essa recomendação está generalizada, o que até certo ponto é compreensível, considerando a alta qualidade natural do milho como planta forrageira. A não recomendação da cultivar para silagem não implica necessariamente que o material não deva ser usado como tal

O conhecimento do valor nutritivo das silagens utilizadas para ruminantes é de grande importância, principalmente para animais de grande produção, como vacas em lactação. Dietas deficientes em energia reduzem a produção de leite, causam excessiva perda de peso, geram problemas reprodutivos e podem diminuir a resistência a doenças. Por outro lado, o excesso de energia aumenta o custo de alimentação, acumula gordura nos animais e causa problemas metabólicos. O conhecimento do percentual de matéria seca contida na silagem é importante, pois é com base nele que se estabelece o cálculo da dieta, já que o consumo do alimento pelos animais é estabelecido em kg de MS animal-1dia-1. Assim, quanto menor o teor de matéria seca, maior será o consumo. Existe uma faixa de percentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e conservação da silagem. Considerando que, embora existam algumas variações no ponto ideal de colheita, recomenda-se o estágio compreendido entre 32% e 35% de matéria seca (MS). o que deverá ocorrer no ponto em que os grãos estiverem no estágio farináceo-duro, começando a apresentar a conformação dentada (BACKES et al, 2001).

As vantagens de se cortar a planta nesse estágio são (GIMENES, et al, 2006):

- a) decréscimo na produção de matéria verde, porém com aumento significativo na produção de matéria seca por área;
- b) decréscimo nas perdas no armazenamento, principalmente pela redução de efluentes;
- c) aumento significativo no consumo voluntário da silagem;

d) menor concentração de ácidos durante a fermentação no silo e pH mais elevado .

Como desvantagem, ocorre, provavelmente, um pequeno aumento nas perdas no campo e na colheita. Normalmente, a elevação do teor de MS (matéria seca) está associada ao aumento do consumo voluntário de MS da silagem de milho (GIMENES, et al, 2006).

### **Escolha da Semente**

A escolha de cultivares de porte alto com elevada produção de massa seca total como era utilizado no passado, mostrou-se inadequada principalmente devido à pequena percentagem de grãos presentes na massa. Vários estudos mostram a importância da espiga na produção e na qualidade da planta do milho. Estes estudos mostram que, sendo responsável por aproximadamente 50% da produção total de matéria seca, a produção de grãos está geralmente correlacionada à produção de matéria seca total na planta. Há um consenso entre extensionistas e pesquisadores que define a planta ideal para ensilagem como sendo aquela que apresenta alta percentagem de grãos na silagem, que contenha fibras de melhor digestibilidade e, obviamente, apresente alta produtividade de massa (BACKES et al, 2001).

A cultivar deve, ainda, possuir características agronômicas favoráveis, de forma a ser compatível com sistemas de produção eficientes e competitivos. É importante conhecer o nível protéico da forragem ou silagem de milho, que normalmente varia de 6% a 9%, com média ao redor de 7% - 7,5%. O teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN) representa a quantidade total de fibra no alimento, a qual está negativamente correlacionada ao consumo de MS porque a fibra fermenta mais lentamente e permanece por períodos mais prolongados no rúmen, se comparada a outros componentes da ração. Assim, quanto menor o nível de Fibra em Detergente Neutro (FDN), maior o consumo de matéria seca. Resultado de pesquisa mostra que animais leiteiros que receberam silagem de milho com menor percentagem de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e de melhor digestibilidade, aumentaram o consumo de MS e, consequentemente, a produção de leite (GIMENES, et al, 2006).

Os níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) variam conforme a espécie vegetal e o estágio vegetativo. Normalmente, os níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) nas leguminosas são mais baixos do que nas gramíneas. Dentro da mesma espécie vegetal, as plantas mais novas apresentam níveis de Fibra em Detergente Neutro

(FDN) mais baixos, o que é facilmente detectado com o maior consumo pelos animais. Os níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) nas silagem de milho variam bastante, porém é considerado um bom nível ao redor de 50%. Atualmente, com base em pesquisas, estabeleceu-se, por exemplo, que o consumo total de Fibra em Detergente Neutro (FDN), nas vacas em lactação, deve ficar em 1,2% do seu peso vivo em que 75% devem ser oriundos dos volumosos (silagem). Uma análise dos últimos artigos encontrados em literatura confirma a grande variação nos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) sendo verificado uma amplitude entre 36,67% e 75%. A Fibra em Detergente Ácido (FDA) indica a digestibilidade da silagem, já que contém a maior proporção de lignina, fração de fibra indigestível. A Fibra em Detergente Ácido (FDA) indica a quantidade de fibra que não é digestível. A Fibra em Detergente Ácido é um indicador do valor energético da silagem: quanto menor a Fibra em Detergente Ácido (FDA), maior o valor energético. Na média, um bom nível de Fibra em Detergente Ácido na silagem de milho fica ao redor de 30% (SILVA, et al, 2005).

De forma semelhante ao que ocorre com os teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN), uma análise dos últimos artigos encontrados na literatura confirma a grande variação nos teores de Fibra em Detergente Ácido sendo verificado uma amplitude entre 20,63% e 54,3%. De acordo com os trabalhos apresentados e as informações disponíveis, a escolha do material para silagem deve ser criteriosa, levando-se em conta o ciclo e o tipo de cultivar, sua produção de grãos e massa seca, sua proporção de grãos e boa qualidade da fração verde. Dificilmente todas essas características serão encontradas em uma única cultivar. Neste caso, aconselha-se optar por aquelas que apresentem alta produtividade de massa e boa percentagem de grãos, assegurando um processo de fermentação melhor e garantindo ingestão voluntária compatível com o elevado desempenho animal esperado (BACKES et al, 2001).

### **Tecnologia da Produção**

Segundo Coelho e França (1995) o milho é uma cultura extremamente eficiente na transformação da energia solar em energia química na forma de fotoassimilados, resultando em grande eficiência de produção. Tanto é que, em condições normais, uma semente origina quatrocentas ou mais sementes de mesma constituição, ou seja, o fator de multiplicação é espetacular. Em contra partida, é uma cultura bastante exigente e, para a expressão máxima de seu potencial, necessita de condições favoráveis em todas as etapas de produção desde a semeadura até colheita. Dentre os fatores de produção, a

adubação merece atenção especial, por se tratar do componente de maior peso no custo de produção. As necessidades nutricionais do milho para silagem são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Extração média de nutrientes (Kg/ha) pela cultura do milho destinada à produção de grãos e silagem em diferentes níveis de produtividade.

Tipo de exploração	Produtividade (t/ha)	Nutrientes extraídos				
		N	P	K	Ca	Mg
Grãos	3,65	77	09	83	10	10
	5,80	100	19	95	17	17
	7,87	167	33	113	27	25
	9,17	187	34	143	30	28
	10,15	217	42	157	32	33
Silagem (matéria seca)	11,60	115	15	69	35	26
	15,31	181	21	213	41	28
	17,13	230	23	271	52	31
	18,65	231	26	259	58	32

FONTE: Coelho e França (1995).

As maiores exigências são para potássio e nitrogênio seguidos de cálcio, magnésio e fósforo. Para altas produções de matéria seca, o consumo de potássio e nitrogênio pode chegar a 15 e 12 Kg/t de MS respectivamente. Quando a lavoura é colhida para grão o potássio (70 a 80%), cálcio (80 a 90%) e magnésio (50%) retornam à área de cultivo na forma de palhada. No caso da lavoura ser ensilada eles vão para o silo juntamente com o fósforo (80 a 90%) e o nitrogênio (75%) que foram translocados para as sementes (Coelho e França, 1995).

Quando a lavoura é colhida para grãos o potássio (70 a 80%), cálcio (80 a 90%) e magnésio (50%) retornam à área de cultivo na forma de palhada. No caso da lavoura ser ensilada eles irão para o silo juntamente com o fósforo (80 a 90%) e o nitrogênio (75%) que foram translocados para as sementes (Coelho e França, 1995).

Na prescrição da adubação da lavoura para silagem levar em consideração a produtividade esperada e o nível de fertilidade do solo, fornecido pela análise do mesmo. No caso do nitrogênio considere que o solo repõe algo em torno de 60 kg/ha/ano e a eficiência do fertilizante nitrogenado ( $\pm 60\%$ ), no cálculo da quantidade

necessária. Com relação ao sorgo, as exigências nutricionais são semelhantes, para a obtenção de altas produtividades conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Extração de nutrientes (Kg/ produção de massa) pela cultura do sorgo forrageiro, com diferentes produtividades de MS (massa seca) e MV (massa verde).

Produção (t/ha)	Nutrientes extraídos (kg)						
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn
8,8 MS	137	18	100	28	28	-	-
12,5 MS	173	27	139	39	34	-	-
15,9 MS	213	41	212	57	48	-	-
40 MV	170	35	175	36	39	2	0,3

FONTE: Coelho e França (1995).

A eficiência da adubação vai depender, principalmente, das condições do solo e das condições climáticas favoráveis às culturas. Solos ácidos e de baixa fertilidade assim como épocas inadequadas a implantação das culturas inviabilizam os investimentos em adubação para boas produtividades.

Na bovinocultura, nos últimos anos vêm sendo muito estudados os aspectos relativos às interações entre nutrição e reprodução, a fim de resolver problemas e estabelecer alternativas tecnológicas viáveis e com potencial de incremento produtivo. Com relação aos microminerais, estudos têm sido direcionados as suas ações pontuais em nível de tecidos reprodutivos e sua atuação sistêmica. O cobre (Cu), zinco (Zn) e selênio (Se) têm sido considerados como elementos essenciais na alimentação de bovinos desde 1957 (Harris et al. 1994).

As condições climáticas exigem que o gado criado seja capaz de suportar temperatura e umidade elevadas e, ainda assim, mantenha a habilidade reprodutiva. Em condições de estresse os animais acionam mecanismos adaptativos que implicam diretamente em mudanças na taxa metabólica, temperatura corporal, frequências respiratória e cardíaca, alterações hormonais e metabólitos sanguíneos. Estas mudanças, que ocorrem para promover a adaptação do organismo ao meio, geralmente implicam em perdas na produtividade. Neste momento é essencial que estejam disponibilizados na pastagem os recursos arquitetônicos necessários à termoregulação: sombra e água e pastagem natural ou silagem (PASA, C. et al. 2014).



## CONCLUSÕES

A tecnologia de produção deve ser preconizada para o cultivo escolhida no intuito de obter maior produtividade. De maneira geral pode-se dizer que uma boa lavoura para a produção de grãos é também uma boa lavoura para silagem, como estratégia de nutrição animal.

## REFERÊNCIA

BACKES, A.A.; SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F. Desempenho de novilhos Santa Gertrudis confinados submetidos a dietas com diferentes fontes protéicas e silagem de milho, com ou sem inoculante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n.6, p.2121-2125, 2001.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. *Nutrição e adubação do milho*.1995.

ESAU, K. *Anatomia das plantas com sementes*. 13ª ed. Tradução: BertaLangue de Morretes. Ed. Edgard Blucher. São Paulo, SP. 1993, 294p.

GIMENES, A.L.G.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Composição química e estabilidade aeróbia em silagens de milho preparadas com inoculantes bacteriano e/ou enzimático. *Acta Scientiarum Animal Science*, v.28, n.2, p.153-158, 2006.

GLÓRIA, B.A.; GUERREIRO, S. M. *Anatomia vegetal*. Viçosa: Ed.UFV, 2003, 438 p.

Harris M.E., Nolan J.M., Malhotra A., Brown J.W., Harvey S.C. & Pace N.R. Use of photoaffinity crosslinking and molecular modeling to analyze the global architecture of ribonuclease P RNA. *EMBO J.* 13:3953-3963, 1994.

JONES, Jr. S.; LUCHSINGER, B. &ARLENE, E. *Plant Systematics*. Ed. Mac Graw – Hill Book Company. 1986. 338p.

PASA, Camila, Zervoudakis, Luciana Keiko Hatamoto , Zervoudakis, Joanis T & SOARES, Liana. Suplementos minerais quelatados para vacas Nelore: qualidade e desenvolvimento embrionário inicial. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 36 (1) : 29-34, jan/mar 2014.

SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Composição bromatológica e digestibilidade in vitro da matéria seca de silagens de milho e sorgo tratadas com inoculantes microbianos. *Revista Brasileira de Zootecnia* , v.34, n.6, p.1881-1890, 2005.